

1  
明 細 書

## 内燃機関の吸気装置及び吸入空気量測定方法

### 技術分野

本発明は、内燃機関の吸気装置及び内燃機関の吸入空気量測定方法に関する。本願は、2003年9月26日に出願された特願2003-335784号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

### 背景技術

車両等に用いられる内燃機関の中には、吸気マニホールド（吸気通路）の上流側にスロットルバルブ（絞り弁）が設けられ、このスロットルバルブの上流側または下流側に燃料噴射弁及び空気流量センサが設けられるものがある（例えば、特公平4-15388号公報（第2頁、第1図）を参照のこと）。

空気流量センサは、吸入空気の流量を検出して吸気流量信号を出力するものであり、スロットルバルブの下流側に設置された場合には、一般に、吸気マニホールドの吸気通路の軸線方向に設置されている。

空気流量センサが出力する吸気量信号は制御回路に入力され、内燃機関の運転状態に応じた燃料噴射量が演算される。そして、演算された燃料噴射量に基づく燃料噴射量信号が制御回路から出力されて前記燃料噴射弁の作動制御が行われる。

従来の内燃機関の吸気装置において、空気流量センサが空気の量を質量流量として検出するエアフローメータであり、エアフローメータがスロットルバルブの上流に設置された場合、そのエアフローメータは、燃焼室に吸入される空気量と吸気マニホールドに充填された空気量との和を計測しているため、過渡時において燃焼室に吸入される空気量を正確に測定できないという問題があった。

一方、エアフローメータがスロットルバルブの下流に吸気通路の軸線方向に設置された場合、スロットルバルブの下流側に発生する空気の乱れの影響で、正確な吸入空気量を測定することができない。すなわち、スロットルバルブの回転によってスロットルバルブの一端が空気の流れに対して順方向に傾くとともに、ス

ロットルバルブの他端が空気の流れに対して逆方向に傾く。スロットルバルブをわずかに開いている場合、吸気通路内におけるスロットルバルブと吸気通路との間に隙間が形成されるため、空気がこの隙間を通って吸気通路内の内壁に沿ってスロットルバルブの下流側に流れる。これにより、順方向に傾いたスロットルバルブの一端側下流において吸気通路の内壁に沿って空気が直進して流れ、逆方向に傾いたスロットルバルブの他端側下流において吸気通路の中心方向に向かって空気が渦を形成して流れる。すなわち、スロットルバルブの下流ではその他端側から一端側に向かって、スロットルバルブの傾きとほぼ平行な空気の流れが形成される。したがって、スロットルバルブの直後にエアフローメータが吸気通路の軸線方向に延在するように設置されると、エアフローメータが燃焼室に吸入される空気量を正確に測定できないという問題があった。

また、スロットルバルブを全開している場合、空気が吸気通路内を流れるが、スロットルバルブの回転軸の下流側に空気の流速が遅くなる領域が生じるため、スロットルバルブの直後にエアフローメータが吸気通路の軸線方向に延在するように設置されると、エアフローメータが燃焼室に吸入される空気量を正確に測定できないという問題があった。

これらの問題を解決するために、従来では、空気の乱れを少なくすべく吸気通路を大きくして、エアフローメータを適当な位置に設置しなければならなかった。

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、正確な空気量を測定することができ、吸気通路を小型化できる内燃機関の吸気装置及びを提供することを目的とする。

### 発明の開示

本発明は、内燃機関の吸気通路に設けられた絞り弁と、前記吸気通路に設けられて前記絞り弁の下流側に配置され、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する空気流量センサとを備える内燃機関の吸気装置であって、前記空気流量センサが、空気流通路と、前記空気流通路に配置されたセンサ素子とを備え、前記空気流通路の軸線を、前記吸気通路の軸線に対して傾けて配置されている内燃機関の吸気装置を提供する。

上記内燃機関の吸気装置においては、内燃機関の吸気通路に設けられた絞り弁を開いた場合、吸気通路内で絞り弁の直後の位置では、絞り弁自体が障害となって空気の流速が遅くなる。一方、吸気通路内で絞り弁の直後ではない位置、例えば吸気通路の内壁に近い位置では、障害なく空気の流速が速くなる。そこで、空気流量センサが、空気流通路と、空気流通路に配置されたセンサ素子とを備え、空気流通路の軸線を、吸気通路の軸線に対して傾けて配置されることにより、空気の流速の速い位置における正確な空気量を読み取ることが可能になる。

特に、絞り弁が吸気通路の内壁に近い位置から開く場合、吸気通路の内壁に近い位置では、空気流量センサが、絞り弁の開度によらず常に空気の流速が速い位置における正確な空気量を読み取ることが可能になる。

本発明の内燃機関の吸気装置において、前記絞り弁は、前記吸気通路の軸線に垂直な回転軸と、前記回転軸を中心に回転して前記吸気通路を開閉する翼部とを備え、前記空気流量センサは、前記空気流通路の軸線を、前記翼部を回転させて前記吸気通路を開いた状態での前記翼部と略同方向に傾けて配置されることが望ましい。

本発明の内燃機関の吸気装置において、前記空気流通路の軸線の、前記吸気通路の軸線に対する角度は、 $0^\circ$  以上  $60^\circ$  以下であることが望ましい。

上記内燃機関の吸気装置においては、空気流量センサが絞り弁の下流に吸気通路の軸線方向に設置された場合、絞り弁の回転によって絞り弁の一端が空気の流れに対して順方向に傾くとともに、絞り弁の他端が空気の流れに対して逆方向に傾く。このとき、絞り弁をわずかに開いている場合、吸気通路内における絞り弁と吸気通路との間に隙間が形成されるため、空気がこの隙間を通って吸気通路内の内壁に沿って絞り弁の下流側に流れる。これにより、順方向に傾いた絞り弁の一端側下流において吸気通路の内壁に沿って空気が直進して流れ、逆方向に傾いた絞り弁の他端側下流において吸気通路の中心方向に向かって空気が渦を形成して流れる。すなわち、絞り弁の他端側から一端側に向かって、絞り弁の傾きとほぼ平行な空気の流れが形成される。そこで、空気流量センサが、空気流通路の軸線を、翼部を回転させて吸気通路を開いた状態における翼部と略同方向に傾けて配置されることにより、空気流量センサが絞り弁の傾きとほぼ平行な空気の流れ

を空気流量センサのほぼ正面から受けて空気量を検出することとなるため、空気流量センサによる吸入空気量の測定精度が向上する。

本発明は、センサ素子と前記センサ素子を配置された空気流通路とを備え、内燃機関の吸気通路における絞り弁の下流側に、前記空気流通路の軸線が前記吸気通路の軸線に対して傾斜するように配置された空気流量センサを用い、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する内燃機関の吸入空気量測定方法であって、

前記空気流通路に流入する空気の流量に基づいて前記空気量を測定する内燃機関の吸入空気量測定方法を提供する。

上記内燃機関の吸入空気量測定方法においては、内燃機関の吸気通路に設けられた絞り弁を開いた場合、吸気通路内で絞り弁の直後の位置では、絞り弁自体が障害となって空気の流速が遅くなる。一方、吸気通路内で絞り弁の直後ではない位置、例えば吸気通路の内壁に近い位置では、障害なく空気の流速が速くなる。そこで、空気流量センサが、空気流通路の軸線を、翼部を回転させて吸気通路を開いた状態における翼部と略同方向に傾けて配置されることにより、空気の流速の速い位置における空気の流速を読み取ることが可能になる。特に、絞り弁が吸気通路の内壁に近い位置から開かれる場合、吸気通路の内壁に近い位置では、空気流量センサが、絞り弁の開度によらず常に空気の流速が速い位置における空気の流速を読み取ることが可能になる。

本発明によれば、空気の流速の速い位置における空気の流量を読み取ることが可能になり、特に、絞り弁が吸気通路の内壁に近い位置から開かれる場合、吸気通路の内壁に近い位置では、空気流量センサが、絞り弁の開度によらず常に空気の流速が速い位置における空気の流量を読み取ることが可能になるので、空気の流量を精度よく測定することができる。さらに、空気の流量を精度よく測定することにより、空気の乱れを少なくすべく吸気通路を大きくする必要がないので、吸気通路の小型化が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態における吸気装置を含むエンジン制御システムの概略図である。

図2は、スロットルバルブ及びエアフローメータを示す部分拡大図である。

図3は、エンジンの燃焼室への吸入される空気の流速と、エアフローメータによって検出された吸入空気量に基づいて算出された空気の流速とを比較した図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施例について説明する。図1は本実施形態における内燃機関の制御装置を備えるエンジン制御システムを示す概略図である。

図1に示す本実施形態のエンジン制御システム1は、内燃機関であるエンジン2の吸気マニホールド3に連結された吸気通路4から空気を吸入し、この空気と、吸気マニホールド3に配設されたインジェクタ5から噴出する燃料とを混合させた後にエンジン2の燃焼室2a内で燃焼させ、燃焼後の燃焼ガスを排気マニホールド6から排出するに際し、内燃機関の制御装置7が、エンジン2が吸入する空気量(吸気量)に応じて噴射する燃料の噴射量および噴射タイミングを制御する。

吸気通路4は、エアクリーナ11と、エアクリーナ11よりも下流で空気量の調整を行う絞り弁であるスロットルバルブ12を有するスロットルボディ13とを備えている。

この吸気通路4を通ってエンジン2に吸入される空気の量は、スロットルバルブ12よりも下流側に位置するように配設されたセンサであるエアフローメータ(空気流量センサ)14において質量流量として検出される。エアフローメータ14がスロットルバルブ12よりも下流にあることで、エアクリーナ11を通過した空気のうち、実際にエンジン2の燃焼室2aに吸入される空気量を正確に検出することができる。なお、エアフローメータ14をスロットルボディ13に取付けると、セッティングの工数を削減することができる。

図2は、吸気通路4に設けられたスロットルバルブ12及びエアフローメータ14を示す部分拡大図である。なお、内燃機関の吸気装置は、吸気通路4と、吸気通路4に設けられたスロットルバルブ12と、吸気通路4に設けられたエアフローメータ14とを備えて構成されるものである。

スロットルバルブ 1 2 は、吸気通路 4 の軸線上にあり軸線に垂直な回転軸 1 2 a と、回転軸 1 2 a を中心に回転する翼部 1 2 b, 1 2 c とを備えている。翼部 1 2 b, 1 2 c は、回転軸 1 2 a を挟んで同一の平面をなすように配置されている。

エアフローメータ 1 4 は、空気流通路 1 4 b の中央部にセンサ素子 1 4 a が設けられた構造を有する。エアフローメータ 1 4 は、図 2 において紙面に垂直方向でありかつスロットルバルブ 1 2 の回転軸 1 2 a に平行な中心軸が吸気通路 4 の軸線 4 A 上にあり、この中心軸に垂直な空気流通路 1 4 b の長手方向の軸線 1 4 A が吸気通路 4 の軸線 4 A に対して角度  $\alpha$  をなして吸気通路 4 に設置されている。

エアフローメータ 1 4 は、空気流通路 1 4 b の軸線 1 4 A を、スロットルバルブ 1 2 の翼部 1 2 b, 1 2 c を回転させて吸気通路 4 を開いた状態での翼部 1 2 b, 1 2 c と略同方向に傾けて配置されている。

本実施形態に好適なエアフローメータ 1 4 としては、シリコン基板にセンサ素子 1 4 a としてプラチナ薄膜を蒸着し、プラチナ薄膜の温度を一定に保つように通電するセンサが挙げられる。プラチナ薄膜の周囲すなわち図 2 に示す空気流通路 1 4 b を通流する空気の質量が増加すると、空気を介してプラチナ薄膜から散逸する熱量が増大し、これに比例してプラチナ薄膜の温度が低下する。このとき、エアフローメータ 1 4 は、温度を一定に保つようにプラチナ薄膜に通電する電流を増加させる。一方、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量が減少すると、空気を介してプラチナ薄膜から散逸する熱量が減少してプラチナ薄膜の温度が上るので、エアフローメータ 1 4 はプラチナ薄膜に通電する電流を減少させる。このように、プラチナ薄膜の周囲を通流する空気の質量の増減に比例して電流値が増減するので、この電流値をモニタすることで空気量を測定することができる。

なお、このようなエアフローメータ 1 4 は、プラチナ製のワイヤを用いる場合に比べて熱容量を減少させることできるので、高い応答性と高い測定精度とを実現している。

インジェクタ 5 は、吸気マニホールド 3 内を通流する空気内に、電磁噴射弁の開閉動作により燃料を噴出するもので、燃料タンク 1 5 内に設けられた燃料ポンプ 1 6 から汲み出されレギュレータ 1 7 で調圧された燃料が供給される。

燃焼室 2 a への混合気体の供給および燃焼後の排出は、図示しないバルブタイミング機構により駆動される吸気バルブ 2 b および排気バルブ 2 c で行う。

混合気体への点火は、点火プラグ 8 で行われる。点火プラグ 8 は、点火回路 9 に蓄積させた高エネルギーを利用して放電を行う。

このエンジン制御システム 1 における制御を行う制御装置 7 は、いわゆる ECU (E l e c t r o n i c C o n t r o l U n i t) であり、CPU (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) や ROM (R e a d O n l y M e m o r y) 等を有し、バッテリ 10 からの電力供給を受けて作動する。この制御装置 7 は、エアフローメータ 14 の出力電流を入力データとし、所定の処理を行って、燃料ポンプ 16 からインジェクタ 5 に供給する燃料の量と、インジェクタ 5 の噴射量およびその噴射タイミングと、点火回路 9 への充電開始のタイミングと、点火タイミングとを決定し、各部に指令信号を出力する。

次に、上記の構成からなる内燃機関の吸気装置の機能および吸入空気量測定方法について説明する。

エンジン 2 が稼動すると、ある程度の時間が経過してからエンジン 2 内への空気の吸引が開始され、エンジン 2 の吸気通路 4 内に空気が吸入され、その空気が吸気通路 4 内のスロットルバルブ 12 を通過してその下流側のエアフローメータ 14 の方へ流れる。

吸気通路 4 に設けられたスロットルバルブ 12 をわずかに開くと、スロットルバルブ 12 の回転軸 12 a を中心として翼部 12 b, 12 c が回転することによって、翼部 12 b が空気の流れに対して順方向に傾くとともに、翼部 12 c が空気の流れに対して逆方向に傾き、エンジン 2 内への空気の吸引が開始される。このとき、吸気通路 4 内における翼部 12 b, 12 c と吸気通路 4 の内壁 4 a との間にそれぞれ隙間 A, B が生じるため、空気がこれら隙間 A, B を通って吸気通路 4 内の内壁 4 a に沿ってスロットルバルブ 12 の下流側に流れる。そして、スロットルバルブ 12 の翼部 12 b 側において吸気通路 4 の内壁 4 a に沿って空気が直進して流れ (図 2 の矢印 a)、スロットルバルブ 12 の翼部 12 c 側において吸気通路 4 の中心方向すなわち回転軸 12 a の方向に向かって空気が渦を形成して流れる (図 2 の矢印 b, c, d)。すなわち、スロットルバルブ 12 の直後にお

いては、翼部12c側から翼部12b側に向かって、スロットルバルブ12に沿うような空気の流れが形成される。

このとき、空気の流れに対して順方向に傾いている翼部12bと吸気通路4の内壁4aとの隙間Aを通過する空気が、空気の流れに対して翼部12bが順方向に傾いていることで隙間Aの方に集約されながら通過するため、空気の流速が速くなり、隙間Aの下流側における空気圧が減少する。一方、空気の流れに対して逆方向に傾いている翼部12cと吸気通路4の内壁4aとの隙間Bを通過する空気が、空気の流れに対して翼部12bが逆方向に傾いていることで隙間Bの方に集約されずにそのまま通過するため、空気の流速が速くならず、隙間Bの下流側における空気圧がほとんど減少しない。そのため、隙間Aの下流側でより大きな圧力低下が起こり、その結果、スロットルバルブ12の下流側で、翼部12cから翼部12bの方向に空気が流れやすくなる。

そこで、エアフローメータ14が、吸気通路4内においてスロットルバルブ12の下流側に設置され、かつ空気流通路14bの軸線14Aを、スロットルバルブ12の翼部12b, 12cを回転させて吸気通路4を開いた状態での翼部12b, 12cと略同方向に傾けて配置されることにより、翼部12c側から翼部12b側に向かってスロットルバルブ12に沿うように形成された空気の流れに対して、エアフローメータ14がほぼ正面から空気の流れを受けて空気量を検出するので、エアフローメータ14による吸入空気量の測定精度が向上する。

また、吸気通路4に設けられたスロットルバルブ12を全開した状態でエンジン2内に空気が吸引されると、吸気通路4内におけるスロットルバルブ12の直後の位置では、スロットルバルブ12自体が障害となって空気の流速が遅くなる。一方、吸気通路4内でスロットルバルブ12の直後ではなく吸気通路4の内壁4aに沿った位置では、スロットルバルブ12による空気の流れの障害を受けることなく空気の流速が速くなる。そこで、エアフローメータ14が、吸気通路4に、長手方向の軸線14Aを吸気通路4の軸線4Aに対して傾けて配置されることにより、空気の流速の速い位置における正確な空気量を読み取ることが可能になる。さらに、吸気通路4の内壁4aに近い位置では、スロットルバルブ12の開度によらず、エアフローメータ14が常に空気の流速が速い位置における正確な空気

量を読み取ることが可能になる。

図3は、エンジン2の燃焼室2aに吸入される空気の流速と、エアフローメータ14によって検出された吸入空気量に基づいて算出された空気の流速とを比較した図である。

ここで、図3は、スロットルバルブ12の低開度時において、エアフローメータ14の長手方向の軸線14Aが吸気通路4の軸線4Aに対してなす角度（エアフローメータ14の設置角度） $\alpha$ を時計回りに $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 及び $75^\circ$ とした場合に、クランク角度と、吸気通路4の入口における空気の流速及びエアフローメータ14を通過する空気の流速との関係を示す。なお、図3において、横軸はクランク角度（°）を示し、一方の縦軸は吸気通路4の入口における空気の流速（m/s）を示し、他方の縦軸はエアフローメータ14を通過する空気の流速（m/s）を示す。

エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ が $30^\circ$ 以上の場合、エンジン2の吸入行程の間であれば、エアフローメータ14を通過する空気の流速が負になることはない。つまり、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ を $30^\circ$ 以上に設定すれば、空気の流れが逆流した影響を受け難くすることができる。したがって、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ は $30^\circ$ 以上であることが好ましい。

また、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ が $75^\circ$ の場合、クランク角度が $0^\circ$ から $120^\circ$ の間において、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ が $60^\circ$ 以上の場合よりもエアフローメータ14を通過する空気の流速が低下する。エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ が $75^\circ$ を越える場合は、この傾向がより顕著に現れる予想される。したがって、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ は $60^\circ$ 以下であることが好ましい。

なお、スロットルバルブ12を全開にすると、吸気通路4を流れる空気の流速は、吸気通路4の内壁に近い位置であっても、吸気通路4の中心に近い位置であっても大きく異なることはない。つまり、スロットルバルブ12の全開時には、エアフローメータ14の設置角度 $\alpha$ を $60^\circ$ 以下に設定すれば、エアフローメータ14を通過する空気の流速を十分に計測可能である。

このようにエアフローメータ14の設置角度を $30^\circ$ 以上かつ $60^\circ$ 以下とす

ることで、精度のよい波形を得られやすくなる。

上記の構成によれば、エアフローメータ14が、空気の流速の速い位置における空気量を読み取ることが可能になり、さらに、吸気通路4の内壁4aに近い位置では、スロットルバルブ12の開度によらず、エアフローメータ14が常に空気の流速が速い位置における正確な空気量を読み取ることが可能になるので、空気の流量を精度よく測定することができる。さらに、空気の流量を精度よく測定することにより、空気の乱れを少なくすべく吸気通路4を大きくする必要がないので、吸気通路4の小型化が可能となる。

また、空気流量を精度よく測定することができる所以で空気流量の単位時間当たりの波形の数からエンジン2の回転数を算出することが容易となり、また、その時点におけるクランク角度あるいはスロットルバルブの開度など、エンジン2の状態を推定できるので、正確な燃料噴射、点火時期制御などをエアフローメータのみで実現することができる。

以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

### 産業上の利用の可能性

本発明は、内燃機関の吸気通路に設けられた絞り弁と、前記吸気通路に設けられて前記絞り弁の下流側に配置され、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する空気流量センサとを備える内燃機関の吸気装置であって、前記空気流量センサは、空気流通路と、前記空気流通路に配置されたセンサ素子とを備え、前記空気流通路の軸線は前記吸気通路の軸線に対して所定の角度をなしている内燃機関の吸気装置に関する。

本発明は、内燃機関の吸気通路に設けられて絞り弁の下流側に配置され、センサ素子と前記センサ素子を配置された空気流通路とを備える空気流量センサを用い、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する内燃機関の吸入空気量測定方法であって、前記空気流量センサを、前記空気流通路の軸線が前記吸気通路の軸線

に対して所定の角度をなすように配置したうえで、前記空気量を測定する内燃機関の吸入空気量測定方法に関する。

本発明によれば、空気の流速の速い位置における空気の流量を読み取ることが可能になり、特に、絞り弁が吸気通路の内壁に近い位置から開かれる場合、吸気通路の内壁に近い位置では、空気流量センサが、絞り弁の開度によらず常に空気の流速が速い位置における空気の流量を読み取ることが可能になるので、空気の流量を精度よく測定することができる。さらに、空気の流量を精度よく測定することにより、空気の乱れを少なくすべく吸気通路を大きくする必要がないので、吸気通路の小型化が可能となる。

12  
請求の範囲

1. 内燃機関の吸気通路に設けられた絞り弁と、前記吸気通路に設けられて前記絞り弁の下流側に配置され、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する空気流量センサとを備える内燃機関の吸気装置であって、

前記空気流量センサは、空気流通路と、前記空気流通路に配置されたセンサ素子とを備え、前記空気流通路の軸線を、前記吸気通路の軸線に対して傾けて配置されている。

2. 請求項1記載の内燃機関の吸気装置であって、前記絞り弁は、前記吸気通路の軸線に垂直な回転軸と、前記回転軸を中心に回転して前記吸気通路を開閉する翼部とを備え、

前記空気流量センサは、前記空気流通路の軸線を、前記翼部を回転させて前記吸気通路を開いた状態での前記翼部と略同方向に傾けて配置されている。

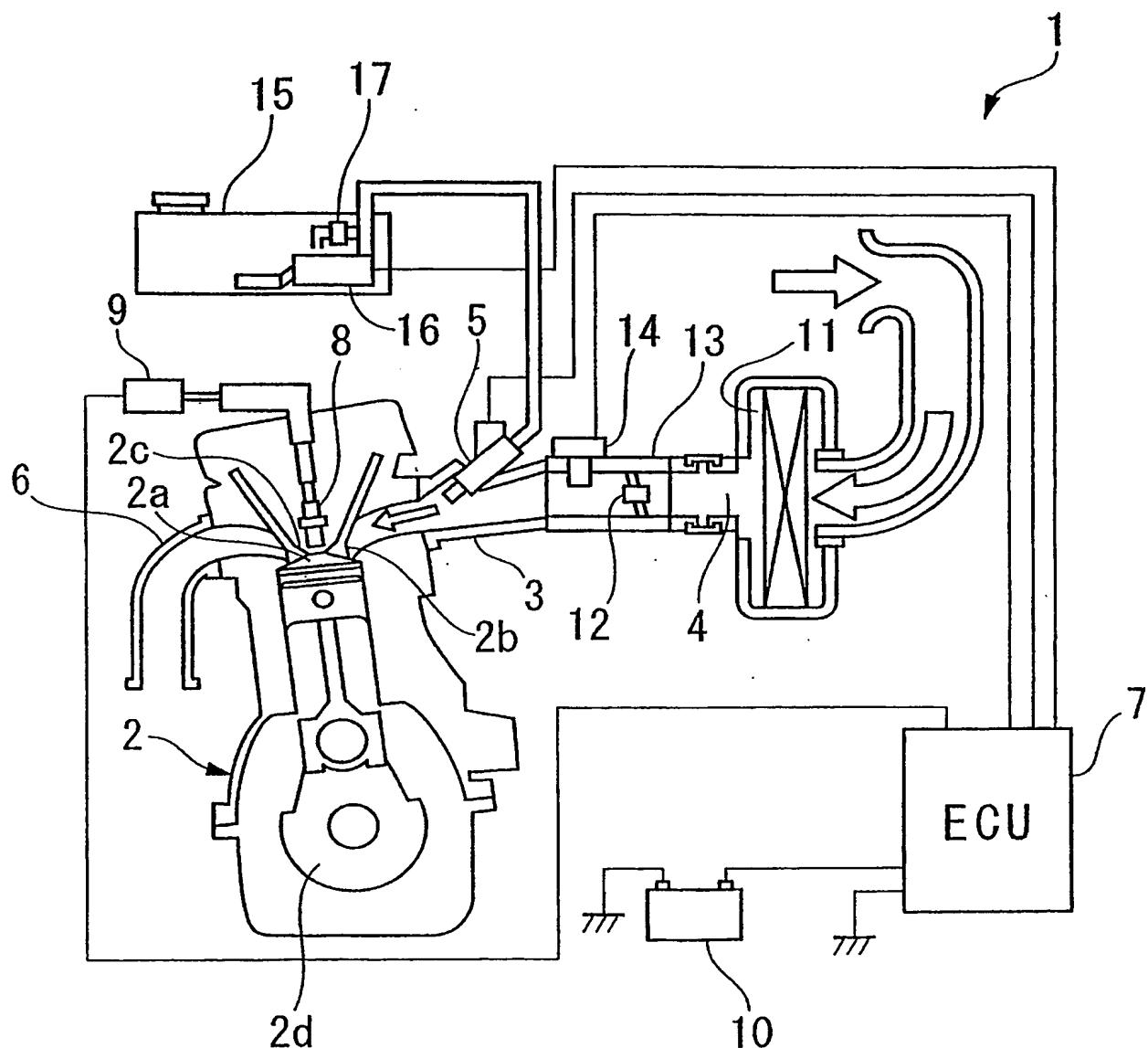
3. 請求項2記載の内燃機関の吸気装置であって、前記空気流通路の軸線の、前記吸気通路の軸線に対する角度が、30°以上60°以下である。

4. センサ素子と前記センサ素子を配置された空気流通路とを備え、内燃機関の吸気通路における絞り弁の下流側に、前記空気流通路の軸線が前記吸気通路の軸線に対して傾斜するよう配置された空気流量センサを用い、前記吸気通路に吸入される空気量を測定する内燃機関の吸入空気量測定方法であって、

前記空気流通路に流入する空気の流量に基づいて前記空気量を測定する。

1/2

圖 1



2/2

図 2

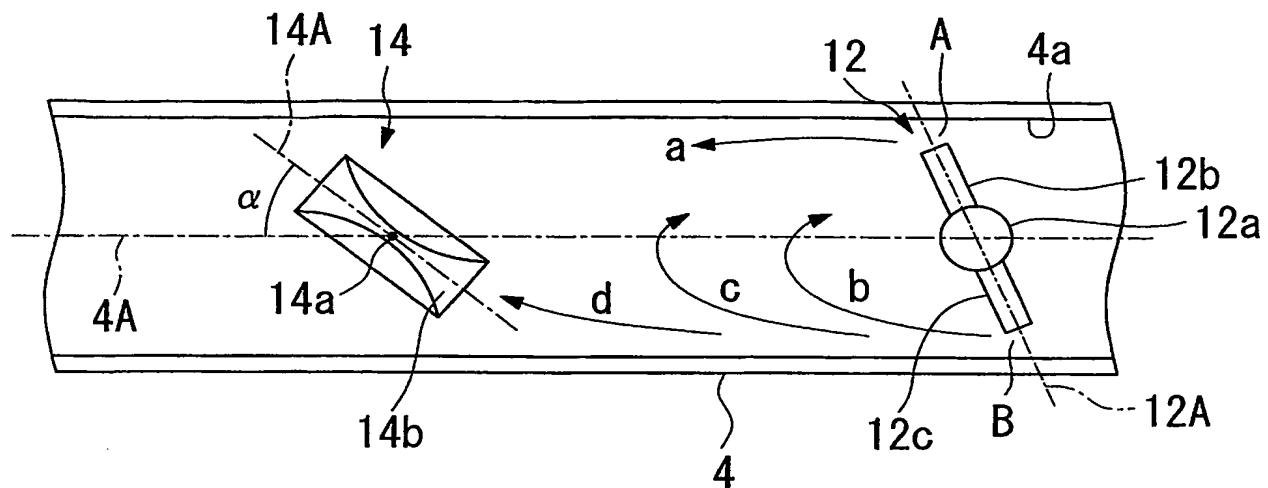
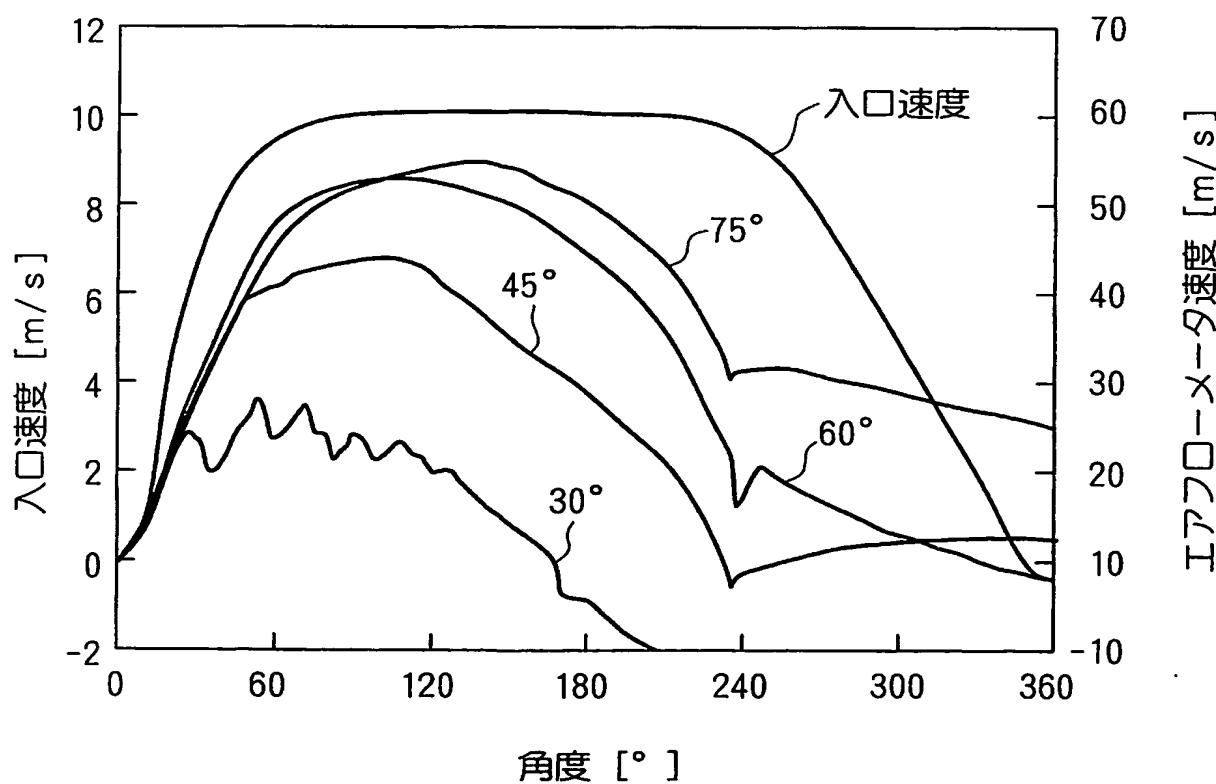


図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00, G01F1/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F02D35/00, G01F1/68Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim N°.
Y	JP 4-015388 A (Mazda Motor Corp.), 17 March, 1992 (17.03.92), Column 3, lines 2 to 12; drawings (Family: none)	1, 3, 4
Y	JP 11-501126 A (Robert Bosch GmbH), 26 January, 1999 (26.01.99), Page 2, lines 6 to 9; Fig. 1 & WO 1997-023767 A1 & US 5925820 A & EP 821781 A & DE 19547915 A & CN 1164892 A & KR 254718 B & RU 2179708 C	1, 3, 4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
23 February, 2005 (23.02.05)Date of mailing of the international search report  
15 March, 2005 (15.03.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013866

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-161652 A (Hitachi Car Engineering Co., Ltd.), 06 June, 2003 (06.06.03), Columns 10, 16; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 4

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))  
Int. C1.7 F02D35/00, G01F1/68

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))  
Int. C1.7 F02D35/00, G01F1/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 4-015388 A (マツダ株式会社) 1992.03.17, 第3欄2~12行, 図面等 (ファミリーなし)	1, 3, 4
Y	JP 11-501126 A (ローベルト ポツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 1999.01.26, 第2頁6~9行, 図1等 & WO 1997-023767 A1 & US 5925820 A & EP 821781 A & DE 19547915 A & CN 1164892 A & KR 254718 B & RU 2179708 C	1, 3, 4
Y	JP 2003-161652 A (株式会社日立カーエンジニアリング) 2003.06.06, 第10, 16欄、第1図等 (ファミリーなし)	1, 3, 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.02.2005

国際調査報告の発送日

15.3.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

澤井 智毅

3G 8713

電話番号 03-3581-1101 内線 3355